

**PERENCANAAN GEDUNG PERKANTORAN 4 LANTAI
(+ *BASEMENT*) DI WILAYAH SURAKARTA DENGAN
DAKTAIL PARSIAL (R=6,4)
(dengan mutu $f'_c=25$ MPa; $f'_y=350$ MPa)**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**DARTO
NIM : D 100 010 078
NIRM : 01.6.106.03010.50078**

Kepada :

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN GEDUNG PERKANTORAN 4 LANTAI
(+ BASEMENT) DI WILAYAH SURAKARTA DENGAN
DAKTAIL PARSIAL (R=6,4)
(dengan mutu $f'_c=25$ MPa; $f'_y=350$ MPa)

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada ujian Pendadaran

Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji

Pada tanggal 9 Maret 2007

diajukan oleh :

DARTO

NIM : D 100 010 078

NIRM : 01.6.106.03010.50078

Susunan Dewan Penguji :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Tanggal :

Tanggal :

Ir. Suhendro Tri Nugroho, M.T.

NIK : 732

Ir. H. Aliem Sudjarmiko, M.T.

NIP : 131.683.033

Anggota,

Moch. Solikin, S.T., M.T.

NIK : 792

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

Surakarta, Maret 2006

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. H. Sri Widodo, M.T.

NIK : 542

M. Ujianto, S.T., M.T.

NIK : 728

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. H. Sri Widodo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak M. Ujianto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Ir. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Tim Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4). Bapak Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Tim Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 5). Bapak Moch. Solikin, S.T., M.T., selaku Anggota Tim Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 6). Ibu Senja Rum Hernaeni, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
- 7). Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan dorongan baik materi maupun spirit.
- 8). Saudara-saudariku dimanapun kalian berada terimakasih atas dorongan dan bimbingan yang telah diberikan.
- 9). Sahabat-sahabatku, yang selalu memberikan bantuan moral dan spiritual.

- 10).Teman-teman angkatan 2001, yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- 11).Keluarga besar civitas akademika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, terima kasih selama ini banyak merepotkan.

Semoga segala bantuan yang diberikan, senantiasa mendapatkan ridho dari Allah SWT, dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin
Wassalamu'alaikum Wr Wb

Surakarta, Maret 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xv
INTISARI	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat Perencanaan	2
1. Tujuan perencanaan	2
2. Manfaat Perencanaan	2
C. Lingkup perencanaan	2
1. Peraturan-peraturan.....	3
2. Perhitungan dan pembahasan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Konsep Perencanaan Gedung Tahan Gempa	5
1. Perencanaan gedung dengan sistem elastis (elastik penuh)	5
2. Perencanaan gedung dengan sistem daktilitas parsial (daktilitas terbatas)	5
3. Perencanaan gedung dengan sistem daktilitas penuh (pasca-elastik).....	5
B. Konsep Desain Perencanaan Struktur dengan Daktilitas Parsial	
1. Sistem perencanaan.....	5
2. Pemasangan sendi plastis.....	6
C. Pembebanan struktur	7

1. Kuat perlu.....	7
2. Kuat nominal.....	8
3. Faktor reduksi kekuatan (ϕ)	8
4. Kuat rencana.....	9
D. Beban Gempa.....	9
1. Faktor-faktor penentu beban gempa.....	10
2. Gaya geser dasar horizontal gempa	13
3. Distribusi beban geser dasar akibat gempa sepanjang tinggi gedung	13
E. Kontrol Keseragaman Kekakuan Tingkat	14
F. Kontrol Simpangan Tingkat	15
1. Simpangan lantai Tingkat	15
2. Simpangan antar tingkat.....	15

BAB III LANDASAN TEORI

A. Perencanaan Plat.....	16
3. Perencanaan plat satu arah	16
4. Perencanaan plat dua arah	17
B. Perencanaan Tangga	19
1. Sudut α atau kemiringan tangga	19
2. Lebar tangga	19
3. Ukuran anak tangga	20
4. Berat anak tangga	20
C. Perencanaan Balok.....	21
1. Tulangan memanjang balok.....	21
2. Momen tersedia balok persegi.....	26
3. Tulangan begel balok.....	29
D. Perencanaan Kolom.....	32
1. Persyaratan dan jenis kolom.....	32
2. Faktor panjang efektif kolom.....	32
3. Perencanaan tulangan memanjang untuk kolom pendek...	34

4. Perencanaan tulangan memanjang untuk kolom panjang.	36
5. Perencanaan begel kolom.....	39
E. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Persegi.....	42
1. Daya dukung tiang individu	42
2. Daya dukung kelompok tiang	45
3. Perhitungan <i>poer</i>	48
BAB IV METODE PERENCANAAN	
A. Data Perencanaan	54
1. Data daerah gempa	54
2. Data struktur	54
B. Alat-alat	55
C. Pelaksanaan Pekerjaan	56
BAB V PERENCANAAN STRUKTUR PLAT	
A. Perencanaan Plat Atap dan Plat Lantai	57
1. Perhitungan beban plat lantai atap	57
2. Perhitungan momen plat lantai atap.....	58
3. Perhitungan tulangan dan momen tersedia plat atap	59
4. Perhitungan beban plat lantai I s/d IV.....	67
5. Perhitungan momen plat lantai I s/d IV.....	69
6. Perhitungan tulangan dan momen tersedia plat I s/d IV....	70
BAB VI PERENCANAAN TANGGA	
A. Perencanaan Anak Tangga	78
B. Analisis Beban	79
1. Pembebanan pada plat tangga	79
2. Pembebanan pada bordes	80
C. Perhitungan Tulangan Tangga	80
1. Perhitungan plat tangga 1-2	80
2. Perhitungan plat bordes 2-3.....	86
3. Perhitungan plat tangga 2-4.....	91

D. Perhitungan Panjang Penyaluran Tulangan	97
--	----

BAB VII ANALISIS STRUKTUR

A. Analisis Pembebanan	99
1. Data-data pembebanan	99
2. Beban mati	99
3. Beban hidup	100
B. Perhitungan Beban Gempa	100
1. Perhitungan analisis beban gempa	102
2. Menghitung kekakuan kolom.....	103
3. Waktu getar alami (T)	105
4. Gaya geser horisontal (V)	106
5. Pembagian beban gempa pada sepanjang tinggi gedung..	107
C. Beban Gravitasi	108
1. Pembagian skema distribusi pembebanan pada portal.....	111
2. Analisis Pembebanan pada portal.....	115

BAB VIII PERENCANAAN STRUKTUR PORTAL

A. Perencanaan Balok	135
1. Perencanaan tulangan memanjang balok	135
2. Momen tersedia balok	146
3. Panjang penyaluran	202
4. Tulangan geser balok	246
B. Perencanaan Kolom	272
1. Perencanaan tulangan memanjang kolom	272
2. Kontrol kekuatan kolom.....	572
3. Perhitungan tulangan begel kolom.....	583

BAB IX PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI

A. Perencanaan Tiang Pancang 1	595
--------------------------------------	-----

1. Perhitungan kekuatan tiang tunggal	596
2. Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang.....	597
3. Kontrol daya dukung maksimum tiap tiang	598
4. Kontrol tegangan geser dan penulangan poer pondasi	599
5. Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan (beton dan baja) tiang	604
B. Perencanaan Tiang Pancang 2	610
1. Perhitungan kekuatan tiang tunggal	611
2. Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang.....	612
3. Kontrol daya dukung maksimum tiap tiang	613
4. Kontrol tegangan geser dan penulangan poer pondasi	614
5. Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan (beton dan baja) tiang	620

BAB X KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	633
B. Saran	634

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Faktor reduksi kekuatan (ϕ) (SK SNI T-15-1991-03).....	8
Tabel II.2.	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori dan bangunan.....	12
Tabel II.3.	Parameter daktilitas struktur gedung.....	12
Tabel III.1.	Tebal minimum plat (SK SNI T-15-1991-03).....	16
Tabel V.1.	Perhitungan momen lentur plat atap.....	59
Tabel V.2.	Tulangan plat atap dan momen tersedia.....	66
Tabel V.3.	Perhitungan momen lentur plat lantai.....	69
Tabel V.4.	Tulangan plat lantai dan momen tersedia.....	77
Tabel VI.1	Penulangan dan momen tersedia tangga	97
Tabel VII.1.	Perhitungan kekakuan kolom untuk kolom tepi	104
Tabel VII.2.	Perhitungan kekakuan kolom untuk kolom tengah	104
Tabel VII.3.	Perhitungan kekakuan tingkat.....	104
Tabel VII.4.	Massa struktur (perbandingan berat dengan gravitasi)	104
Tabel VII.5.	Analisis dinamis gaya geser gempa cara <i>Holzer</i>	106
Tabel VII.6.	Gaya geser tingkat.....	106
Tabel VII.7.	Gaya geser horizontal total tiap lantai.....	107
Tabel VIII.1a.	Momen balok lantai nomor 326 pada portal as-D	135
Tabel VIII.1b.	Momen kombinasi balok lantai nomor 326 pada portal as-D ..	135
Tabel VIII.2.	Penulangan memanjang, Momen tersedia	154
Tabel VIII.3.	Panjang penyaluran tarik balok	204
Tabel VIII.4.	Panjang penyaluran tekan balok	226
Tabel VIII.5a.	Gaya geser balok lantai nomor 326 portal as – D.....	246
Tabel VIII.5b.	Gaya geser kombinasi balok lantai nomor 326 portal as – D...	246
Tabel VIII.6.	Penulangan begel balok.....	252
Tabel VIII.7.	Gaya momen kolom 51 arah M33.....	273
Tabel VIII.8.	Gaya momen kolom 51 arah M22.....	273
Tabel VIII.9.	Perhitungan beban kritis (P_c) dan Pembesaran momen (M_c) sumbu x arah M33.....	280
Tabel VIII.10.	Perhitungan beban kritis (P_c) dan Pembesaran momen (M_c)	

sumbu x arah M22.....	337
Tabel VIII.11. Perhitungan beban kritis (Pc) dan Pembesaran momen (Mc)	
sumbu y arah M33.....	403
Tabel VIII.12. Perhitungan beban kritis (Pc) dan Pembesaran momen (Mc)	
sumbu y arah M22.....	451
Tabel VIII.13. Penulangan kolom 14 ujung bawah.....	502
Tabel VIII.14. Penulangan kolom 14 ujung atas.....	503
Tabel VIII.15. Perhitungan K dan L untuk sumbu x arah M33.....	505
Tabel VIII.16. Perhitungan K dan L untuk sumbu x arah M22.....	517
Tabel VIII.17. Perhitungan K dan L untuk sumbu y arah M33	530
Tabel VIII.18. Perhitungan K dan L untuk sumbu y arah M22.....	546
Tabel VIII.19. Kebutuhan jumlah tulangan total untuk arah X dan Y.....	562
Tabel VIII.20. Penulangan geser kolom terpakai	586
Tabel IX.1. Dimensi jumlah tiang, tegangan maksimum dan tegangan geser	
.....	627
Tabel IX.2. Penulangan <i>poer</i> pondasi.....	630
Tabel IX.3. Penulangan tiang pancang dan begel tiang pancang.....	631

.DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.	Pemasangan sendi plastis	7
Gambar II.2.	Koefisien gempa dasar pada wilayah gempa 3	11
Gambar III.1.	Bagan alir perhitungan plat.....	18
Gambar III.2.	Penampang balok.....	21
Gambar III.3.	Bagan alir perhitungan tulangan memanjang balok	25
Gambar III.4.	Bagan alir momen tersedia balok.....	28
Gambar III.5.	Bagan alir penulangan geser balok.....	31
Gambar III.6.	Gambar penampang kolom	34
Gambar III.7.	Sketsa diagram perancangan kolom	35
Gambar III.8.	Bagan alir penulangan memanjang kolom.....	38
Gambar III.9.	Bagan alir penulangan geser kolom.....	41
Gambar III.10.	Distribusi gaya <i>poer</i>	48
Gambar III.11.	Bagan alir daya dukung tiang pancang.....	51
Gambar III.12.	Bagan alir gaya tiang.....	52
Gambar III.13.	Bagan alir tebal <i>poer</i>	53
Gambar V.1.	Denah dan jenis plat atap.....	58
Gambar V.2.	Gambar Denah dan jenis plat lantai 1 – 4.....	67
Gambar VI.1.	Denah tangga.....	78
Gambar VII.1.	Denah plat	102
Gambar VII.2.	Koefisien gempa dasar pada wilayah gempa 3	106
Gambar VII.3.	Beban gempa pada As-A, As-B, As-C, As-D, As-E, As-F, As-G	108
Gambar VII.4.	Beban gempa pada As-1, As-2, As-3, As-4, As-5, dan As-6	108
Gambar VII.5.	Pola leleh plat.....	109
Gambar VII.6.	Pola pembagian beban mati dan beban hidup pada lantai ...	110
Gambar VII.7.	Skema distribusi pembebanan portal as A dan As H	111
Gambar VII.8.	Skema distribusi pembebanan portal as B dan As G.....	111
Gambar VII.9.	Skema distribusi pembebanan portal as C dan As F.....	112

Gambar VII.10.	Skema distribusi pembebanan portal as D dan As E	112
Gambar VII.11.	Skema distribusi pembebanan portal as 1	113
Gambar VII.12.	Skema distribusi pembebanan portal as 2.....	113
Gambar VII.13.	Skema distribusi pembebanan portal as 3, As 4 dan As 5....	114
Gambar VII.14.	Skema distribusi pembebanan portal as 6	114
Gambar VII.15.	Pola beban mati portal as A dan As H	119
Gambar VII.16.	Pola beban mati portal as B dan As G.....	120
Gambar VII.17.	Pola beban mati portal as C dan As F.....	121
Gambar VII.18.	Pola beban mati portal as D dan As E.....	122
Gambar VII.19.	Pola beban mati portal as 1.....	123
Gambar VII.20.	Pola beban mati portal as 2.....	124
Gambar VII.21.	Pola beban mati portal as 3, as 4 dan as 5.....	125
Gambar VII.22.	Pola beban mati portal as 6	126
Gambar VII.23.	Pola beban hidup portal as A dan As H.....	127
Gambar VII.24.	Pola beban hidup portal as B dan As G.....	128
Gambar VII.25.	Pola beban hidup portal as C dan As F.....	129
Gambar VII.26.	Pola beban hidup portal as D dan As E.....	130
Gambar VII.27.	Pola beban hidup portal as 1.....	131
Gambar VII.28.	Pola beban hidup portal as 2.....	132
Gambar VII.29.	Pola beban hidup portal as 3, as 4 dan as 5.....	133
Gambar VII.30.	Pola beban hidup portal as 6.....	134
Gambar VIII.1.	Gaya geser perlu balok 326 portal As-D.....	247
Gambar VIII.2.	Letak kolom 51.....	272
Gambar VIII.3.	Penulangan kolom 51 pada ujung atas dan bawah.....	504
Gambar VIII.4.	Penulang kolom 51 terpakai.....	504
Gambar VIII.5.	Diagram interaksi kolom 51 arah X.....	577
Gambar VIII.6.	Diagram interaksi kolom 51 arah Y.....	582
Gambar IX.1.	Struktur pondasi	595
Gambar IX.2.	Penempatan tiang pancang $n = 8$	598
Gambar IX.3.	Tegangan geser satu arah.....	599
Gambar IX.4.	Tegangan geser dua arah.....	600

Gambar IX.5.	Penulangan poer pondasi.....	604
Gambar IX.6.	Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.....	604
Gambar IX.7.	Gaya dalam pada pengangkatan satu titik.....	605
Gambar IX.8.	Penulangan tiang pancang.....	607
Gambar IX.9.	Penulangan geser tiang pancang.....	610
Gambar IX.10.	Struktur pondasi pancang gabungan	610
Gambar IX.11.	Penempatan tiang pancang $n = 12$	613
Gambar IX.12.	Tegangan geser satu arah.....	615
Gambar IX.13.	Tegangan geser dua arah.....	616
Gambar IX.14.	Penulangan poer pondasi.....	620
Gambar IX.15.	Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.....	620
Gambar IX.16.	Gaya dalam pada pengangkatan satu titik.....	621
Gambar IX.17.	Penulangan tiang pancang.....	623
Gambar IX.18.	Penulangan geser tiang pancang.....	626

**PERENCANAAN GEDUNG PERKANTORAN 4 LANTAI (+ BASEMENT)
DI WILAYAH SURAKARTA DENGAN DAKTAIL PARSIAL (R=6,4)
(dengan $f'_c = 25 \text{ MPa}$, $f_y = 350 \text{ MPa}$)**

ABSTRAKSI

Tugas Akhir ini merencanakan struktur beton bertulang 4 lantai (+1 *Basement*), yang berfungsi sebagai gedung perkantoran di wilayah gempa 3 di atas tanah keras. Perhitungan beban gempa berdasarkan pada Code Baru 2002 dengan nilai $R = 6,4$ dan mengacu pada peraturan SK SNI T-15-1991-03. Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini untuk memperoleh suatu perencanaan gedung untuk perkantoran 4 lantai dengan 1 *basement* yang berlokasi di kota Surakarta untuk suatu perusahaan kosmetik dengan menggunakan daktilitas parsial sesuai dengan standar teknis yang berlaku di Indonesia mengingat Indonesia merupakan daerah yang rawan gempa.

Perencanaan struktur beton menggunakan daktilitas parsial dan menggunakan mutu beton $f'_c = 25 \text{ MPa}$, mutu baja untuk tulangan 350 MPa. Perencanaan pembebanan sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung, 1987. Kombinasi pembebanan (beban mati, beban hidup dan beban gempa) serta perhitungan struktur dihitung berdasarkan Peraturan Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SK SNI T-15-1991-03. Analisis perhitungan struktur dengan menggunakan bantuan program “Excel” dan “SAP 2000” 8 non linier (3 dimensi). Analisis beban gempa menggunakan metode analisis dinamis dari Code Baru 2002.

Hasil yang diperoleh dari perencanaan dan analisis struktur adalah sebagai berikut :

- 1). Ketebalan plat atap 10 cm, plat lantai 12 cm dan menggunakan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8.
- 2). Ketebalan plat tangga dan bordes adalah 15 cm dengan menggunakan tulangan pokok D12 serta digunakan tulangan bagi D10.
- 3). Balok dan kolom masing-masing menggunakan tulangan yang sama yaitu D30 dan tulangan geser $\phi 12$ untuk kolom dan $\phi 10$ untuk balok.
- 4). Pondasi menggunakan tiang pancang dengan dimensi tiang pancang 400/400 mm, tebal *poer* 1000 mm, panjang *poer* 4000 mm, lebar *poer* 4000 mm, dengan menggunakan tulangan pokok D25 dan tulangan bagi D12.

Kata kunci : *perencanaan, daktilitas, program SAP 2000.*

**PERENCANAAN GEDUNG PERKANTORAN 4 LANTAI (+ BASEMENT)
DI WILAYAH SURAKARTA DENGAN DAKTAIL PARSIAL (R=6,4)
(dengan $f'_c = 25 \text{ MPa}$, $f_y = 350 \text{ MPa}$)**

INTISARI

Tugas Akhir ini merencanakan struktur beton bertulang 4 lantai (+1 *Basement*), yang berfungsi sebagai gedung perkantoran di wilayah gempa 3 di atas tanah keras. Perhitungan beban gempa berdasarkan pada Code Baru 2002 dengan nilai $R = 6,4$ dan mengacu pada peraturan SK SNI T-15-1991-03. Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini untuk memperoleh suatu perencanaan gedung untuk perkantoran 4 lantai dengan 1 *basement* yang berlokasi di kota Surakarta untuk suatu perusahaan kosmetik dengan menggunakan daktilitas parsial sesuai dengan standar teknis yang berlaku di Indonesia mengingat Indonesia merupakan daerah yang rawan gempa.

Perencanaan struktur beton menggunakan daktilitas parsial dan menggunakan mutu beton $f'_c = 25 \text{ MPa}$, mutu baja untuk tulangan 350 MPa. Perencanaan pembebanan sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung, 1987. Kombinasi pembebanan (beban mati, beban hidup dan beban gempa) serta perhitungan struktur dihitung berdasarkan Peraturan Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SK SNI T-15-1991-03. Analisis perhitungan struktur dengan menggunakan bantuan program "Excel" dan "SAP 2000" 8 non linier (3 dimensi). Analisis beban gempa menggunakan metode analisis dinamis dari Code Baru 2002.

Hasil yang diperoleh dari perencanaan dan analisis struktur adalah sebagai berikut :

- 1). Ketebalan plat atap 10 cm, plat lantai 12 cm dan menggunakan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8.
- 2). Ketebalan plat tangga dan bordes adalah 15 cm dengan menggunakan tulangan pokok D12 serta digunakan tulangan bagi D10.
- 3). Balok dan kolom masing-masing menggunakan tulangan yang sama yaitu D30 dan tulangan geser dp12 untuk kolom dan dp 10 untuk balok.
- 4). Pondasi menggunakan tiang pancang dengan dimensi tiang pancang 400/400 mm, tebal *poer* 1000 mm, panjang *poer* 4000 mm, lebar *poer* 4000 mm, dengan menggunakan tulangan pokok D25 dan tulangan bagi D12.

Kata kunci : *perencanaan, daktilitas, program SAP 2000.*